

**DE3211845-A1**

Three=phase conductor for electrical installation is hollow with concentric metal and insulating tubes and has slotted ends connected by wedges

The method of connecting equipment to a three phase supply uses circular conductors instead of conventional wiring, the conductors having multiple layer ring shaped portions. The conductor consists of four concentric metal tubes sepd. by tubes of insulating material, and with a central hole for circulating a cooling medium. The insulating tubes are thinner than the metal tubes. To form joints, the ends of the conductors incorporate radial sector shaped slots, into which are inserted wedges connecting them together. These wedges incorporate radial slots filled with a resilient insulating material. The wedges are secured in the sector shaped slots by rings around the outside, fitted with radial locking bolts.

**BEST AVAILABLE COPY**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

EH 1  
12 Offenlegungsschrift  
11 DE 32 11 845 A 1

51 Int. Cl. 3:  
H02B 1/20

21 Aktenzeichen: P 32 11 845.7  
22 Anmeldetag: 31. 3. 82  
43 Offenlegungstag: 13. 10. 83

71 Anmelder:

BMS Ingenieur-Gesellschaft mbH & Co KG, 5000  
Köln, DE

72 Erfinder:

Ehrich, Matthias, Dr., 5000 Köln, DE

1 4 NOV. 1983

Bibl. Ostroolraad

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Drehstrom-Leiter

- Es handelt sich um einen Drehstrom-Leiter mit vier konzentrisch umeinander liegenden metallischen und dazwischenliegenden Rohren aus Isoliermaterial. An die metallischen Rohre werden die drei Phasen und der Null-Leiter angeschlossen. Infolge seiner geometrischen Symmetrie hat der Drehstrom-Leiter kein äußeres Magnetfeld. Vorzugsweise wird er daher dort verlegt, wo keine magnetischen Störfelder auftreten dürfen. Wegen der geringen Stromverdrängung in den Leiterrohren, die ebenfalls eine Folge der rotationssymmetrischen Bauform ist, zeichnet sich der Drehstrom-Leiter durch besonders niedrige Energieübertragungsverluste aus. Ein Magnetfeld tritt nur innerhalb des Leiterquerschnittes auf, was gegenüber konventionellen Konstruktionen zu einer wesentlichen Reduzierung der Leiterinduktivität und damit zu einer Verminderung des Spannungsabfalls längs des Leiters führt. Durch den vom inneren Rohr umschlossenen Hohlraum kann ein Kühlmittel zur Rückgewinnung der Energieübertragungsverluste hindurchgeleitet werden.  
(32 11 845)

COPY

31.03.82

3211845

- 6 -

Köln, den 8. März 1982 vA.

Anmelderin: B M S Ingenieur-Gesellschaft  
mbH & Co. Kommandit-Gesellschaft

Mein Zeichen: B 163/1

### Ansprüche

1. Drehstrom-Leiter mit gegeneinander isolierten Leitern für drei Phasen und Null, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter konzentrisch umeinander liegende metallische Rohre (12, 14, 16, 18) sind, zwischen denen Rohre (22, 24, 26) aus Isoliermaterial liegen, und das innenliegende metallische Rohr (12) einen zylindrischen Hohlraum (20) zur Durchführung eines Kühlmittels umschließt.
2. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Stärke der aus Isoliermaterial bestehenden Rohre (22, 24, 26) unter der der metallischen Rohre (12, 14, 16, 18) liegt.
3. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfang der Rohrenden mit sektorförmigen Aussparungen (28) versehen ist, in die Keile (30) einschiebbar sind, die im eingeschobenen Zustand mit den Rohren (12 - 18, 22 - 26) in Deckung liegende kreisringförmige, metallisch leitende und isolierende Abschnitte (32, 34) bilden.
4. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Keile (30) radial verlaufende Schlitz (36) aufweisen.
5. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (36) mit einem elastischen, isolierenden Material gefüllt sind.

COPY

-d-

6. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet daß die in die Ausschnitte (28) eingeschobenen Keile (30) mittels Schrauben (48) über Spannringe (46) gehalten sind.
7. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet daß zur Bildung eines T-förmigen Abzweigelementes (38) die durchgehenden Rohre (40) einen mittig zwischen ihren Enden gelegenen, senkrecht zur Rohrachse stehenden Ansatz (41) tragen, dessen metallische und isolierende Rohre einstückig mit den entsprechenden Rohren des durchhängigen Leitersystems (40) verbunden sind.
8. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Abzweigelement (38) in einer durch die senkrecht aufeinanderstehenden Rohrachsen hindurchlaufenden Symmetrieebene längsgeteilt ist und die beiden Hälften durch ein äußeres Gehäuse zusammengehalten sind.
9. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet daß zur Bildung rechtwinkliger Abknickungen zwei gleichartige, aus metallischen und isolierenden Rohren bestehende Schenkel eines Winkelstückes (42) in der Symmetrieebene (44) der Durchstoßpunkte beider Rohrsysteme einstückig miteinander verbunden sind.
10. Drehstrom-Leiter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Winkelstück in einer durch die beiden Rohrachsen verlaufenden Symmetrieebene längsgeteilt ist und die beiden symmetrischen Hälften durch ein äußeres Gehäuse zusammengehalten sind.

COPY

31.03.82

3211845

-3.

Köln, den 8. März 1982 vA.

Anmelderin: B M S Ingenieur-Gesellschaft  
mbH & Co. Kommandit-Gesellschaft

Mein Zeichen: B 163/1

Drehstrom-Leiter

Die Erfindung betrifft einen Drehstrom-Leiter mit gegeneinander isolierten Leitern für drei Phasen und Null. Insbesondere betrifft die Erfindung eine sogenannte Stromschiene. Dies ist ein starrer, nicht flexibler Leiter, der zur Energie-Übertragung in Drehstrom-Niederspannungsanlagen dient. Solche Drehstrom-Niederspannungsanlagen gibt es zum Beispiel in großen Gebäuden wie Krankenhäusern, Fabriken usw. Sie übertragen die elektrische Energie von der Niederspannungszentrale zu Verteilungen und Großverbrauchern.

Elektrische Leiter, mit denen elektrische Energie übertragen wird, sollen niedrige Verluste und geringe Spannungsabfälle aufweisen. Sofern sie in Gebäuden mit magnetfeldempfindlichen Einrichtungen installiert sind, wie zum Beispiel in Labors, Kliniken und dergleichen, dürfen sie nur schwache Magnetfelder erzeugen. Schließlich soll ein Drehstrom-Leiter wenig Raum beanspruchen und sich leicht montieren lassen.

Für die Erfindung stellt sich demnach die Aufgabe, einen Drehstrom-Leiter so auszubilden, daß er geringe elektrische Verluste, kein äußeres magnetisches Feld, geringen Raumbedarf und leichte Montierbarkeit aufweist. Die Lösung für diese Aufgabe ergibt sich nach der Erfindung mit einem Drehstrom-Leiter, der sich dadurch auszeichnet, daß die einzelnen Leiter konzentrisch umeinander liegende metallische Rohre sind, zwischen denen Rohre aus Isoliermaterial liegen. Der zylindrische Hohlraum des innenliegenden metallischen Rohres dient zur Durchführung eines Kühlmittels.

Bei einem solchen Drehstrom-Leiter, der aus konzentrisch umeinander liegenden Leitern mit Kreisringquerschnitt besteht, erfolgt eine Stromverdrängung oder Verdichtung der Strompfade allein in Wandstärkerichtung der einzelnen Leiter. Die tatsächliche Stromverdrängung ist damit vernachlässigbar gering. Infolgedessen beschränken sich die Übertragungsverluste praktisch auf die Gleichstromverluste und erreichen damit ein nicht zu unterbietendes Minimum. Infolge seiner geometrischen Symmetrie hat der erfindungsgemäße Drehstrom-Leiter kein äußeres Magnetfeld. Daher kann er ohne weiteres in Gebäuden verlegt werden, in denen keine magnetischen Störfelder auftreten dürfen. Ein Magnetfeld existiert allein im Inneren des Leitersystems; es verschwindet an der Oberfläche des äußeren Leiters und wirkt nicht nach außen, wodurch sich die geringe Induktivität des erfindungsgemäßen Drehstrom-Leiters erklärt. Dies ist der wesentliche Grund für dessen geringe Spannungsabfall. Durch den zylindrischen Hohlraum kann ein Kühlmittel hindurchgeleitet werden. Hierdurch wird die Wärmeenergie der Übertragungsverluste zurückgewonnen. Gegenüber einem Betrieb ohne Kühlung lassen sich auch die Leiterquerschnitte herabsatzeln. Bis auf den Querschnitt dieses zylindrischen Hohlraumes werden Querschnitte sämtlicher Leiter zur Energie-Übertragung verwendet. Hierdurch ergibt sich eine optimale Raumausnutzung. Der erfindungsgemäße Drehstrom-Leiter läßt sich einfach mit üblichen Rohrschellen montieren.

Die Wandstärke der zwischen den Leitern liegenden Isolierrohre ist äußerst dünn und hängt allein von der elektrischen Spannungsfestigkeit des Isolierwerkstoffes sowie den Fertigungstoleranzen ab.

Ein erfindungsgemäßer Drehstrom-Leiter besteht aus Teilstücken, die eine Länge von einigen Metern haben. Zum Verbinden der einzelnen Teilstücke dient die folgende zweckmäßige Ausgestaltung: Der Umfang der Rohrenden ist mit sektorförmigen Aussparungen versehen, in die Keile einschiebbar sind. Die Keile haben, abwechselnd radial aufeinanderfolgend, metallische und isolierende Abschnitte in Form von Kreisringsektoren, die im eingeschobenen Zustand mit den entsprechenden rohrförmigen Leitern und Isolierschichten des Drehstrom-Leiters in Deckung liegen. Anders ausge-

drückt: Die Enden von aneinander anstoßenden Teilstücken werden radial eingeschnitten und in diese Einschnitte Keile eingeschoben, die das aus den beiden Rohrenden herausgenommene Material ersetzen und die rohrförmigen Leiter des einen Teilstückes mit den entsprechenden Leitern des folgenden Teilstückes elektrisch verbinden. Die Keile können radial verlaufende Schlitzte aufweisen. Diese können mit einem elastischen, isolierenden Material gefüllt sein, das die durch das Schlitzten entstandenen beiden Keilhälften klebend verbindet. Infolge der Elastizität können die Keile in Umfangsrichtung etwas zusammengedrückt und so mit Spannung in die sektorförmigen Ausschnitte der Rohre eingeschoben und in diesen gehalten werden. Hierdurch ergibt sich ein definierter Kontaktdruck an den Übergangsstellen zwischen den Teilstücken des Drehstrom-Leiters und den Keilen.

Das Einschieben der Keile in die sektorförmigen Aussparungen an den Enden der Teilstücke des Drehstromleiters erfolgt mit Hilfe von Schrauben, die sich durch die Wand eines über die Stoßstelle zu schiebenden Spannringes hindurchschrauben lassen.

Zum Anschließen abzweigender Drehstrom-Leiter, das heißt zur Bildung von Knotenpunkten, ist vorgesehen, daß die durchgehenden Rohre eines speziell ausgebildeten T-förmigen Abzweigelementes einer mittig zwischen ihren Enden gelegenen, senkrecht zur Rohrachse stehenden Ansatz tragen, wobei sowohl die metallischen als auch die isolierenden Rohre des durchgehenden Drehstrom-Leiters einstückig mit den entsprechenden Rohren des abzweigenden Ansatzes verbunden sind. Das Abzweigelement ist aus Fertigungsgründen entlang einer Symmetrieebene, die durch die Achsen sämtlicher Rohre verläuft, aufgeschnitten. Dieser Schnitt teilt das Abzweigelement in zwei symmetrische, T-förmige Hälften, die im zusammengefügteten Zustand durch ein isolierendes Gehäuse zusammengehalten werden.

Zum Herstellen einer rechtwinkligen Abknickung des Drehstrom-Leiters sind Winkelstücke vorgesehen. Diese bestehen aus zwei normalen, unter einem Winkel von  $90^\circ$  aufeinanderstehenden Drehstrom-Leiter-Teilstücken, welche das normale Querschnittsbild aufweisen und in der unter  $45^\circ$  verlaufenden Symmetrieebene der Durchstoß

punkte beider Rohrsysteme einstückig miteinander verbunden sind. Aus Fertigungsgründen sind die beiden die Abknickung bildenden Schenkel entlang einer zweiten Symmetrieebene aufgeschnitten, die durch die Achsen der beiden abknickenden Rohrsysteme verläuft. So entstehen zwei symmetrische, L-förmige Hälften, die im zusammengeführten Zustand durch ein isolierendes Gehäuse zusammengehalten werden.

Am Beispiel der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsformen wird die Erfindung nun weiter beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Drehstrom-Leiters mit in den Rohrenden vorgesehenen Ausschnitten und einem in diese einschiebbaren Keil sowie der zusätzlichen Darstellung eines Abzweigelementes und eines Winkelstückes,

Fig. 2 ein Querschnitt durch ein Rohrende mit eingesetzten Keilen und einem aufgesetzten Spannring.

Fig. 1 zeigt die verschiedenen konzentrisch umeinander liegenden Rohre. Dies sind das innere metallische Rohr 12 und die diese umschließenden weiteren metallischen Rohre 14, 16 und 18. Das innere metallische Rohr 12 umschließt den zylindrischen Hohlraum 20. Zwischen den vier metallischen Rohren liegen die Rohre 22, 24 und 26 aus Isoliermaterial. In den Enden der Rohre sind die sektorförmigen Ausschnitte 28 vorgesehen. Je ein Keil 30 wird in einen der Ausschnitte 28 eingeschoben. Ein solcher Keil 30 ist in Fig. 1 dargestellt. Er weist radial aufeinanderfolgende metallische Abschnitte 32 und isolierende Abschnitte 34 auf. Diese sind so ausgebildet und angeordnet, daß sie bei eingeschobenen Keilen die entsprechenden Abschnitte der aufeinanderfolgenden Teilstücke des Drehstrom-Leiters miteinander verbinden. Der Keil 30 weist weiter einen radialen Schlitz 36 auf. Dieser kann sich wie dargestellt über die gesamte radiale Ausdehnung des Keiles 30 erstrecken. Der Schlitz 36 kann mit einem elastischen, isolierenden Material, gegebenenfalls einem Kleber, gefüllt sein.



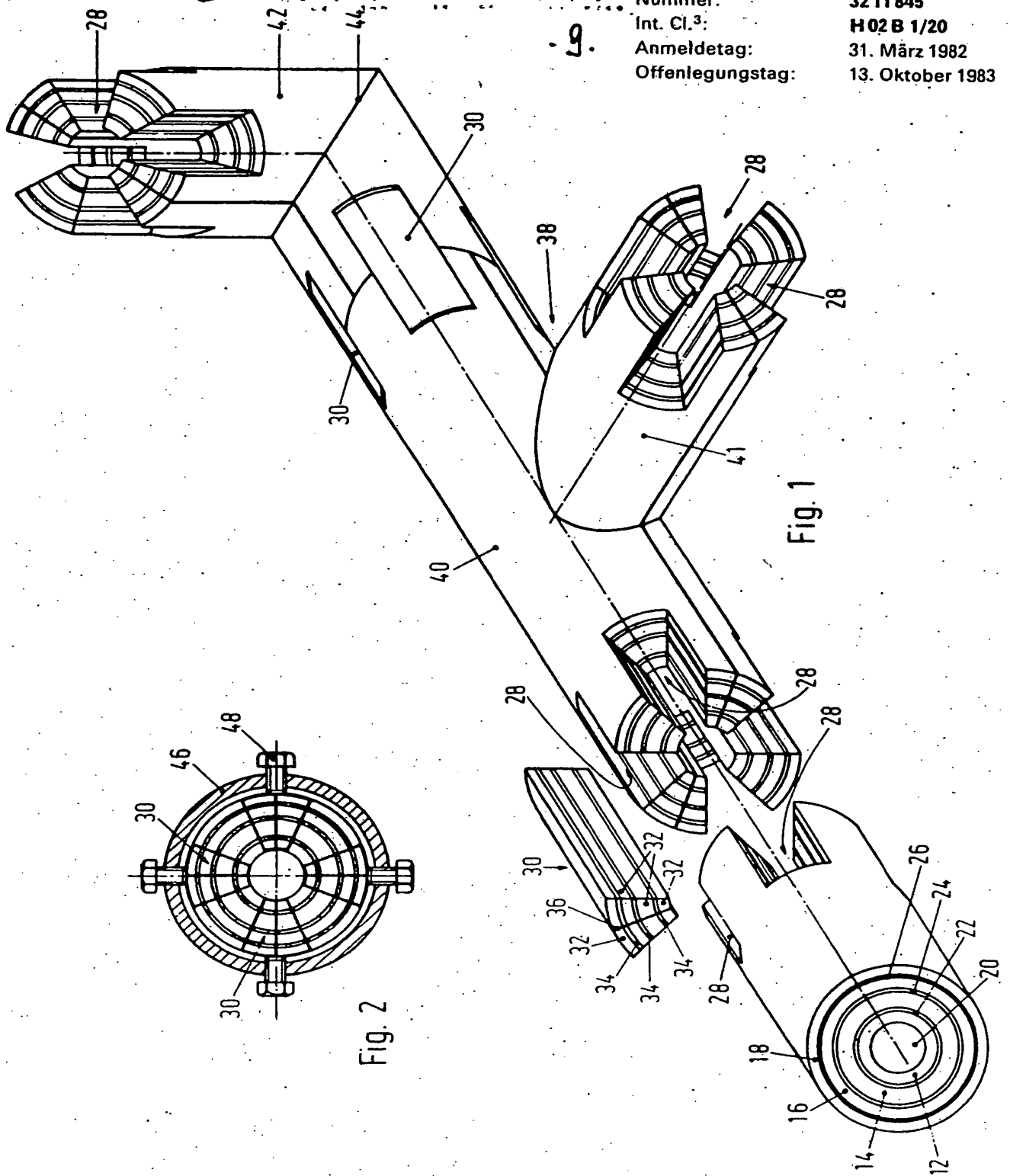
Zum gesamten Drehstrom-Leitersystem gehört ferner das T-förmige Abzweigelement 38, das aus den konzentrisch umeinanderliegenden Rohren 40 und dem senkrecht dazu stehenden Ansatz 41 gebildet wird. An dem in Fig. 1 rechts liegenden Ende des Abzweigelementes befindet sich das Winkelstück 42, das ein weiteres Element des gesamten Drehstrom-Leitersystems darstellt. Es ist so ausgebildet, daß die konzentrisch umeinanderliegenden metallischen und isolierenden Rohre, aus denen es besteht, in der unter  $45^\circ$  verlaufenden Symmetrieebene 44 unter einem Winkel von  $90^\circ$  aufeinanderstoßen.

Fig. 2 zeigt den Schnitt durch ein Rohrende mit in dessen Ausschnitte 28 eingeschobenen Keilen 30. Ein Spannring 46 mit Schrauben 48 ist auf das Rohrende aufgesetzt. Mit diesen Schrauben 48 werden die Keile 30 radial nach innen gedrückt und dadurch in ihrer Söllage in den Ausschnitten 28 gehalten.

COPY

Nummer:  
 Int. Cl. 3:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

3211845  
 H02B 1/20  
 31. März 1982  
 13. Oktober 1983



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**